

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015761294 **Image available**

WPI Acc No: 2003-823496/200377

Related WPI Acc No: 2003-890766

XRPX Acc No: N03-658829

Organic electroluminescent display for e.g. mobile telephone, comprises capacitor with insulating film provided between semiconductor layer and gate electrode of transistor

Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB (SEME); ANZAI A (ANZA-I);

HAYAKAWA M (HAYA-I); KOYAMA (KOYA-I); OSAME M (OSAM-I); UDAGAWA M (UDAG-I); YAMAZAKI S (YAMA-I)

Inventor: ANZAI A; HAYAKAWA M; KOYAMA J; OSAME M; UDAGAWA M; YAMAZAKI S

Number of Countries: 004 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2003295793	A	20031015	JP 20038719	A	20030116	200377 B
US 20030222589	A1	20031204	US 2003346194	A	20030117	200380
CN 1432984	A	20030730	CN 2003102744	A	20030117	200382
KR 2003063196	A	20030728	KR 20033483	A	20030118	200382

Priority Applications (No Type Date): JP 200225065 A 20020201; JP 200210848

A 20020118

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2003295793	A	22	G09F-009/30	
US 20030222589	A1		G09G-003/10	
CN 1432984	A		G09G-003/30	
KR 2003063196	A		G09G-003/30	

Abstract (Basic): JP 2003295793 A

NOVELTY - A capacitor comprising an insulating film between a semiconductor layer and the gate electrode of a transistor, maintains the voltage between the gate and source of the transistor. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for electronic device. USE - Used in display section of electronic devices (claimed) such as personal digital assistant (PDA), mobile telephone and sound regenerating apparatus. ADVANTAGE - Voltage variation in transistor is prevented from influencing image quality, while achieving high aperture rate. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the layout of pixel portion of the light emitting device. (Drawing includes non-English

language text). pp; 22 DwgNo 1/22 Title Terms: ORGANIC; ELECTROLUMINESCENT; DISPLAY;
MOBILE; TELEPHONE; COMPRISE; CAPACITOR; INSULATE; FILM; SEMICONDUCTOR;
LAYER; GATE; ELECTRODE; TRANSISTOR Derwent Class: P85; U14; X26
International Patent Class (Main): G09F-009/30; G09G-003/10; G09G-003/30
International Patent Class (Additional): G09G-003/32; H01L-021/336;
H01L-027/15; H01L-029/786; H05B-033/14; H05B-033/22
File Segment: EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07801771

LIGHT EMITTING DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT

PUB. NO.: 2003-295793 [JP 2003295793 A]

PUBLISHED: October 15, 2003 (20031015)

INVENTOR(s): OSAME MITSUAKI

ANZAI AYA

KOYAMA JUN

UDAGAWA MAKOTO

HAYAKAWA MASAHICO

YAMAZAKI SHUNPEI

APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

APPL. NO.: 2003-008719 [JP 20038719]

FILED: January 16, 2003 (20030116)

PRIORITY: 2002-010848 [JP 200210848], JP (Japan), January 18, 2002

(20020118)

2002-025065 [JP 200225065], JP (Japan), February 01, 2002

(20020201)

INTL CLASS: G09F-009/30; H01L-021/336; H01L-027/15; H01L-029/786;

H05B-033/14; H05B-033/22

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting device in which a variation in characteristics of TFTs hardly affect picture quality and a high aperture ratio realized is attained. **SOLUTION:** This light emitting device is not provided with a large Cs part in a pixel part, channel length and channel width of a TFT for driving are enlarged and its channel capacity is used as Cs. Further, the channel length is made drastically larger than channel width to improve current characteristic in a saturation region, and the desired drain current is obtained by increasing VGS of the TFT for driving. Thereby, it is possible to allow a dispersion in threshold voltage to hardly affect a value of a drain current of the TFT for driving. Also, a reduction in opening rate can be prevented even if size of the TFT for driving is enlarged by arranging wirings under a partition in the case of layout of pixels and arranging TFTs for driving under wirings. Also, higher opening rate can be expected further by arranging linearly two TFTs for switching in the case of three transistor type.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-295793

(P 2 0 0 3 - 2 9 5 7 9 3 A)

(43) 公開日 平成15年10月15日 (2003.10.15)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード	(参考)
G09F 9/30	338	G09F 9/30	338	3K007
	365		365	Z 5C094
H01L 21/336		H01L 27/15		B 5F110
27/15		H05B 33/14		A
29/786		33/22		Z

審査請求 有 請求項の数15 ○ L (全22頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-8719 (P 2003-8719)	(71) 出願人	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(22) 出願日	平成15年1月16日 (2003.1.16)	(72) 発明者	納 光明 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内
(31) 優先権主張番号	特願2002-10848 (P 2002-10848)	(72) 発明者	安西 彰 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成14年1月18日 (2002.1.18)	(72) 発明者	小山 潤 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願2002-25065 (P 2002-25065)		
(32) 優先日	平成14年2月1日 (2002.2.1)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 T F T の特性ばらつきが画質に影響しにくく、かつ高開口率を実現する発光装置を提供する。

【解決手段】 本発明の発光装置は、画素部に大きな C s 部を設けず、駆動用 T F T のチャネル長とチャネル幅を大きくし、そのチャネル容量を C s として用いる。さらに、チャネル長はチャネル幅よりも大幅に大きくして飽和領域における電流特性を改善し、駆動用 T F T の V_{gs} を高くすることによって所望のドレイン電流を得る。これにより、しきい値電圧のばらつきが駆動用 T F T のドレイン電流の値に影響しにくくすることが出来る。また、画素のレイアウトの際、隔壁の下に配線を配置し、配線の下に駆動用 T F T を配置することで、駆動用 T F T のサイズが大きくなっても開口率の低下を回避出来る。また、3トランジスタ型の場合スイッチング用 T F T 2つを直線状に配置することでさらに高開口率化が期待出来る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】駆動用トランジスタと接続する発光素子に有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量部は、前記駆動用トランジスタのゲート電極と半導体層と、それらの間に設けられた絶縁膜によって設けられたことを特徴とする発光装置。

【請求項2】駆動用トランジスタと接続する発光素子に有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量部は、前記駆動用トランジスタのゲート電極とソース領域を形成する半導体層、あるいは前記駆動用トランジスタのゲート電極とドレイン領域を形成する半導体層と、前記ゲート電極と前記半導体層との間に設けられた絶縁膜によって設けられたことを特徴とする発光装置。

【請求項3】駆動用トランジスタと接続する発光素子と、スイッチング用TFTと、消去用TFTとを有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量部は、前記駆動用トランジスタのゲート電極と半導体層と、それらの間に設けられた絶縁膜によって設けられたことを特徴とする発光装置。

【請求項4】駆動用トランジスタと接続する発光素子と、スイッチング用TFTと、消去用TFTとを有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量部は、前記駆動用トランジスタのゲート電極とソース領域を形成する半導体層、あるいは前記駆動用トランジスタのゲート電極とドレイン領域を形成する半導体層と、前記ゲート電極と前記半導体層との間に設けられた絶縁膜によって設けられたことを特徴とする発光装置。

【請求項5】駆動用トランジスタと接続する発光素子に有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記ソース信号線と、前記電流供給線と、前記駆動用トランジスタとはいずれも、前記複数の画素の隣接する発光エリアを隔てる位置に形成された絶縁膜と重なり合う位置に配置されていることを特徴とする発光装置。

【請求項6】駆動用トランジスタと接続する発光素子と、スイッチング用TFTと、消去用TFTとを有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記ソース信号線と、前記電流供給線と、前記駆動用トランジスタとはいずれも、前記複数の画素の隣接する発光エリアを隔てる位置に形成された絶縁膜と重なり合う位置に配置されていることを特徴とする発光装置。

【請求項7】請求項3、請求項4、請求項6のいずれか1項において、

前記スイッチング用トランジスタと前記消去用トランジスタとは、

前記スイッチング用トランジスタのソース領域におけるある一点とドレイン領域におけるある一点および、前記消去用トランジスタのソース領域におけるある一点とドレイン領域におけるある一点が、いずれも1つの直線上に含まれる位置に配置されていることを特徴とする発光装置。

【請求項8】請求項5もしくは請求項6において、前記駆動用トランジスタは、前記ソース信号線の一部あるいは、前記電流供給線の一部と重なり合う位置に配置されていることを特徴とする発光装置。

【請求項9】請求項1乃至請求項8のいずれか1項において、

前記駆動用トランジスタのチャネル領域を形成する半導体層は、U字状、S字状、溝巻状、あるいはミランダ状に形成されていることを特徴とする発光装置。

【請求項10】請求項1乃至請求項9のいずれか1項において、

前記駆動用トランジスタのチャネル長がL、チャネル幅がWであるとき、 $L \times W > 200 \mu\text{m}^2$ であることを特徴とする発光装置。

【請求項11】請求項1乃至請求項10のいずれか1項において、

前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧が V_{G1} 、ソース・ドレイン間電圧が V_{DS} 、しきい値電圧が V_{th} であるとき、 $|V_{GS}| < |V_{GS}| - |V_{th}|$ となるように駆動されることを特徴とする発光装置。

【請求項12】請求項1乃至請求項10のいずれか1項において、

前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧が V_{G1} 、ソース・ドレイン間電圧が V_{DS} 、しきい値電圧が V_{th} であるとき、 $|V_{GS}| \geq |V_{GS}| - |V_{th}|$ 、かつ $|V_{GS}|$ が、4V以上14V以下となるように駆動されることを特徴とする発光装置。

【請求項13】請求項10乃至請求項12のいずれか1項において、

前記駆動用トランジスタのチャネル長がL、チャネル幅がWであるとき、 $L > 5W$ であることを特徴とする発光装置。

【請求項14】請求項1乃至請求項13のいずれか1項において、

前記駆動用トランジスタのチャネル長がL、チャネル幅がWであるとき、R、G、Bの発光色を有するそれぞれの画素が有する前記駆動用トランジスタにおける L/W は互いに異なることを特徴とする発光装置。

【請求項15】請求項1乃至請求項14のいずれか1項に記載の発光装置を用いたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレクトロルミネッセンス(Electro Luminescence: EL)素子および、薄膜トランジスタ(以下TFTと表記)を基板上に作り込んで形成された電子表示装置の駆動方法に関する。特に半導体素子(半導体薄膜を用いた素子)を用いた発光装置に関する。また発光装置を表示部に用いた電子機器に関する。

【0002】なお、本明細書中では、EL素子とは、一重項励起子からの発光(蛍光)を利用するものと、三重項励起子からの発光(燐光)を利用するものの両方を示すものとする。

【0003】

【従来の技術】近年、自発光型素子として、EL素子を有した発光装置の開発が活発化している。発光装置は、液晶表示装置と異なり自発光型である。EL素子は一对の電極(陽極と陰極)間にEL層が挟まれた構造となっている。発光装置の型式としては、パッシブマトリクス型とアクティブマトリクス型とがあるが、高解像度化に伴う画素数の増加や動画表示のため、高速な動作が要求されるものに関しては、アクティブマトリクス型が向いている。

【0004】アクティブマトリクス型有機ELパネルの各画素には電圧を保持するために、保持容量(Cs)部が設けられている。実際の画素構成例を図12(A)に示す。また、図12(B)は等価回路を示している。特許文献1で開示されているように、Cs部が大きく、その分有機ELの発光面積が小さくなってしまふ。Cs部の他にも画素を構成するTFT・配線・コンタクト・隔壁などの形状や数、配置の仕方が発光面積を小さくしてしまう要因となっている。発光面積が小さくなることによって、電流密度が高くなり、有機ELの信頼性が著しく低下する。

【0005】また、無理に開口率を稼ごうとして、開口部を複雑な形状にしようとしても、有機EL発光部のシュリンクを助長してしまうこともある。ここで、EL発光部のシュリンクとは、EL層が物理的に収縮する状態ではなく、EL素子の有効面積(EL素子が発光している部分の面積)が、端部より徐々に縮小していく状態をいう。つまり、開口部の形状が複雑になると、開口部の面積に対して、端部の長さがより長くなり、したがってシュリンクを助長することになってしまう。

【0006】

【特許文献1】 特開平8-234683号

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図20に、アクティブマトリクス型EL表示装置の画素部の構成の例を示す。点線2300で囲まれた部分が画素部であり、その中に複数の画素を有する。点線2310で囲まれた部分

が1画素である。

【0008】ゲート信号線駆動回路から選択信号が入力されるゲート信号線(G1、G2、・・・、Gy)は、各画素が有するスイッチング用TFT2301のゲート電極に接続されている。また、各画素が有するスイッチング用TFT2301のソース領域とドレイン領域は、一方がソース信号線駆動回路から信号が入力されるソース信号線(S1～Sx)に、他方が駆動用TFT2302のゲート電極に接続されている。各画素の有する駆動用TFT2302のソース領域とドレイン領域の一方は電流供給線(V1、V2、・・・、Vx)に、他方は、各画素が有するEL素子2304の一方の電極に接続されている。また、表示期間中に、駆動用TFT2302のゲート・ソース間電圧を保持するための容量手段2303を各画素に設けていても良い。

【0009】EL素子2304は、陽極と、陰極と、陽極と陰極の間に設けられたEL層とを有する。EL素子2304の陽極が駆動用TFT2302のソース領域またはドレイン領域と接続している場合、EL素子2304の陽極が画素電極、陰極が対向電極となる。逆に、EL素子2304の陰極が駆動用TFT2302のソース領域またはドレイン領域と接続している場合、EL素子2304の陰極が画素電極、陽極が対向電極となる。

【0010】なお、本明細書において、対向電極の電位を対向電位という。なお、対向電極に対向電位を与える電源を対向電源と呼ぶ。画素電極の電位と対向電極の電位の電位差がEL駆動電圧であり、このEL駆動電圧が、画素電極と対向電極とに挟まれたEL層に印加される。

【0011】このような発光装置の階調表示方法として、アナログ階調方式と、デジタル階調方式が挙げられる。デジタル階調方式としては面積階調や時間階調方式がある。

【0012】アナログ階調方式とデジタル階調方式のそれぞれの場合において、Csを設ける場合の値について説明する。

【0013】アナログ階調方式の場合一般的に、1フレーム期間に1回、各画素にアナログ映像信号が書き込まれる。各画素へのアナログ映像信号入力はアナログ電圧、あるいはアナログ電流によって行われる。アナログ電圧の場合は、書き込まれたアナログ電圧がそのまま各画素の保持容量に蓄えられ、1フレーム期間(フレーム周波数60Hzの場合1フレーム期間の長さは16.66ms)そのアナログ電圧を保持しなくてはならない。アナログ電流の場合は書き込まれた電流が各画素内で一旦アナログ電圧に変換される。そのアナログ電圧を1フレーム期間保持しなくてはならない。

【0014】また、デジタル階調方式の場合は、前述のように、デジタル映像信号を1フレーム期間に複数(n)回書き込む必要がある。4ビット階調ならn=4回以

上、6ビット階調なら $n=6$ 回以上となる。したがって、1フレーム期間を n 個に分割した内、最も長いサブフレームの間保持できなくてはならない。

【0015】続いて、駆動用TFTとEL素子の関係について説明する。

【0016】図15(A)に示すように、各画素の電流供給線・対向電源間には駆動用TFT1505とEL素子1506が直列に接続されている。EL素子1506に流れる電流は、図15(B)の駆動用TFTの V_d-I_d 曲線とEL素子の $V-I$ 曲線の交点が動作点となり、そのときの駆動用TFT1505のソース・ドレイン間電圧とEL素子1505の両電極間の電圧に従って、電流が流れる。

【0017】駆動用TFT1505のゲート・ソース間電圧(V_{gs})が、ソース・ドレイン間電圧(V_{ds})よりも大きい値電圧分以上大きいと、駆動用TFT1505は線形領域で動作(定電圧駆動)し、それよりも小さいと、駆動用TFT1505は飽和領域で動作(定電流駆動)する。

【0018】駆動用TFT1505を線形領域で動作させる場合、すなわち動作点における駆動用TFT1505の動作が線形領域に含まれる場合は、駆動用TFT1505の $|V_{gs}|$ がEL素子1506の両電極間の電圧(V_{el})に比べて十分に小さく、駆動用TFT1505の特性ばらつきが、EL素子1506を流れる電流に殆ど影響しない。しかし、温度変化や経時変化によってEL素子1506の抵抗が変化してしまうと、電流もその影響を受け変化してしまう。例えば、図16(A)に示すように、EL素子1506が劣化し、その電圧-電流特性が1601から1602へと変化するこ、動作点もまた、1603から1604へと変化する。このとき、駆動用TFT1505が線形領域で動作していると、動作点の移動に伴い、 ΔI_d だけ、EL素子1506を流れる電流値が減少することになる。したがって輝度が低下する。

【0019】これに対し、駆動用TFT1505を飽和領域で動作させた場合では、図16(B)に示すように、EL素子の劣化によってEL素子1506の電圧-電流特性が1611から1612へと変化したとしても、駆動用TFT1505のドレイン電流(I_{ds})が一定のため、動作点1613から1614に変化しても、EL素子1506には一定の電流が流れる。そのため、輝度の変動が駆動用TFT1505を線形領域で動作させたときと比べて少ない。

【0020】駆動用TFTのチャネル長・チャネル幅の設定や、駆動用TFTやEL素子の特性・駆動電圧によっては動作点を全て飽和領域に持ってくることも出来る。

【0021】しかし、駆動用TFT1505を飽和領域で動作させた場合では、EL素子1506に流れる電流

値を決めているのはTFTの $V_{gs}-I_{ds}$ 特性のみに依存するため、駆動用TFT1505の特性が各画素でばらつくと、そのままEL素子1506の発光輝度のばらつきに反映される。また、保持期間中の V_{gs} の変化も流れる電流に大きく影響する。飽和領域における I_{ds} は、式(1)で表される。

【0022】

【数1】

$$I_{ds} = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \quad \cdots \text{式}(1)$$

【0023】スイッチング用TFT1504のオフリーク電流により、駆動用TFT1505のゲート電極の電荷はソース信号線1501にリークし、それにもよって駆動用TFTの $|V_{gs}|$ が変化するため、 I_{ds} も変化してしまう。よって、スイッチング用TFT1504からの電荷のリークによる、駆動用TFTの V_{gs} 損失を補うための容量が必要となる。これを保持容量と呼んでいる。保持容量の大きさは、駆動用TFTの $V_{gs}-I_{ds}$ 特性と、EL素子1506の輝度が1階調分変化するのに伴う電流値の変化量 ΔI_{el} の関係で決まる。式(1)からもわかるように、 I_{ds} は V_{gs} の2乗に比例するため、 $|V_{gs}|$ の変化に対して I_{ds} は大変敏感である。 ΔI_{el} から、駆動用TFT1505に許容される V_{gs} の変化量 ΔV_{gs} を求める。必要な保持容量の大きさはスイッチング用TFTのオフリーク電流値 I_{off} 、および保持時間 t 、式(2)(3)を用いて決定する。ここで Δt は微小時間、 ΔV_{gs} は、駆動用TFT1505のゲート・ソース間電圧の増分である。

【0024】

【数2】

$$I_{off} = \frac{CA V_{gs}}{\Delta t} \quad \cdots \text{式}(2)$$

【0025】

【数3】

$$Cs = I_{off} \frac{\Delta t}{\Delta V_{gs}} \quad \cdots \text{式}(3)$$

【0026】1フレーム期間に複数回の書き込み動作を行うデジタル階調方式に比べて、アナログ階調方式は1フレームに1回しか書き込まれないので、保持時間が長くなり、より大きな保持容量が必要となる。

【0027】また、前述の理由から各画素の駆動用TFTのチャネル長は長く保つ必要があり、駆動用TFTサイズが大きくなることにより開口率が下がってしまふ。

【0028】本発明は、前述の課題を鑑みてなされたものであり、駆動用TFTのばらつきが映像の画質に影響しにくく、かつ高開口率を実現する発光装置を提供することを課題とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】課題を解決するために、本発明では以下のような手段を講じた。

【0030】本発明の発光装置においては、画素部に、大きなCs部を設けず、駆動用TFTのチャネル長・チャネル幅を大きくし、駆動用TFTのゲート電極と、チャネル形成領域との間の容量(チャネル容量)をCsとして利用する。

【0031】図18のように、TFT電極はソース絶縁膜1803を挟んで、ゲート電極1804、ソース電極1807、ドレイン電極1808で構成されている。そのため各端子間、ゲート電極1804・ソース電極1807・ソース領域1802a間にはゲート・ソース間容量1811、1812が、ゲート電極1804・ドレイン電極1808・ドレイン領域1802b間にはゲート・ドレイン間容量1813、1814が本質的に存在する。

【0032】TFTをONさせるのに必要なゲート・ソース間電圧が、TFTのゲート電極1804とソース領域1802a間に印加されれば、チャネル形成領域1809内にチャネル1810が形成されドレイン電流が流れる。この時ゲート電極1804とチャネル間にチャネル容量1815が発生する。

【0033】ゲート電極1804、ソース電極1807、ドレイン電極1808の電圧条件によってチャネル領域は変化するため、チャネル容量も変化する。

【0034】電圧条件によるチャネル領域の変化を、図17を用いて説明する。ここにはPチャネル型TFTを例として用いた。

【0035】図17の(B)のように、TFTがOFF状態の場合、チャネル形成領域1704にチャネルは形成されないため、チャネル容量は無視出来る。

【0036】次に、図17(C)のように、TFTを線形領域で動作する場合、ソース・ドレイン間全面にチャネル1706が形成され、正孔はソースからドレインに向けて直線的に減少するように分布する。チャネル形成領域の半導体全表面に正孔が存在するため、十分なチャネル容量が確保出来る。

【0037】次に、図17(D)のように、TFTを飽和領域で動作する場合、チャネル1706は形成されるが、ドレイン側の半導体表面には正孔の分布がない状態になる。しかし、ソース側の半導体表面には正孔が存在するため、ゲート・ソース間に十分な容量が確保出来る。

【0038】また、画素のレイアウトを行う際に、隔壁の下に配線を配置し、配線の下に駆動用TFTを配置することで、駆動用TFTのサイズが大きくなっても開口率を稼ぐことが出来る。また、3トランジスタ型の場合スイッチング用TFTと消去用TFTを直線状に配置することで開口率を稼ぐ、シンプルな開口部にする事が出来る。ここで直線状とは必ずしも厳密に一直線できなくともよい。開口率を上げることによりEL素子と同じ輝度にしても電流密度が下がり、劣化速度が遅くなる。ま

た、シンプルな開口部にする事でEL素子のシュリノの影響を受けにくくなる。

【0039】本発明の構成を以下に記す。

【0040】本発明の発光装置は、駆動用トランジスタと接続する発光素子と、スイッチング用TFTと、消去用TFTとを有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量部は、前記駆動用トランジスタのゲート電極と半導体層とそれらの間に設けられた絶縁膜によって設けられたことを特徴としている。

【0041】本発明の発光装置は、駆動用トランジスタと接続する発光素子と、スイッチング用TFTと、消去用TFTとを有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量部は、前記駆動用トランジスタのゲート電極とソース領域を形成する半導体層、あるいは前記駆動用トランジスタのゲート電極とドレイン領域を形成する半導体層と、前記ゲート電極と前記半導体層との間に設けられた絶縁膜によって設けられたことを特徴としている。

【0042】本発明の発光装置は、発光素子を備えた複数の画素を有し、前記複数の画素はそれぞれ、ソース信号線と、第1および第2のゲート信号線と、電流供給線と、スイッチング用トランジスタと、消去用トランジスタと、駆動用トランジスタとを有する発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量は、前記駆動用トランジスタのゲート電極とチャネル形成領域との間の容量によって設けられたことを特徴としている。

【0043】本発明の発光装置は、発光素子を備えた複数の画素を有し、前記複数の画素はそれぞれ、ソース信号線と、第1および第2のゲート信号線と、電流供給線と、スイッチング用トランジスタと、消去用トランジスタと、駆動用トランジスタとを有する発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量は、前記駆動用トランジスタのゲート電極とソース領域との間、あるいは前記駆動用トランジスタのゲート電極とドレイン領域との間の容量とによって設けられたことを特徴としている。

【0044】本発明の発光装置は、駆動用トランジスタと接続する発光素子と、スイッチング用TFTと、消去用TFTとを有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記ソース信号線と、前記電流供給線と、前記駆動用トランジスタといずれも、前記複数の画素の隣接する発光エリアを隔てる位置に形成された絶縁膜と重なり合う位置に配置されていることを特徴としている。

【0045】本発明の発光装置は、発光素子を備えた複数の画素を有し、前記複数の画素はそれぞれ、ソース信号線と、第1および第2のゲート信号線と、電流供給線と、スイッチング用トランジスタと、駆動用トランジスタとを有する画素を、複数個備えた発光装置であって、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧を保持するための容量部は、前記駆動用トランジスタのゲート電極とソース領域を形成する半導体層、あるいは前記駆動用トランジスタのゲート電極とドレイン領域を形成する半導体層との間に設けられたことを特徴としている。

タとを有する発光装置であって、前記ソース信号線と、前記電流供給線と、前記駆動用トランジスタとはいずれも、前記複数の画素の隣接する発光エリアを隔てる位置に形成された絶縁膜と重なり合う位置に配置されていることを特徴としている。

【0046】本発明の発光装置において、前記スイッチング用トランジスタと前記消去用トランジスタとは、前記スイッチング用トランジスタのソース領域におけるある一点とドレイン領域におけるある一点および、前記消去用トランジスタのソース領域におけるある一点とドレイン領域におけるある一点が、いずれも1つの直線上に含まれる位置に配置されていることを特徴としている。

【0047】本発明の発光装置において、前記駆動用トランジスタは、前記ソース信号線の一部あるいは、前記電流供給線の一部と重なり合う位置に配置されていることを特徴としている。

【0048】本発明の発光装置において、前記駆動用トランジスタのチャネル領域を形成する半導体層は、U字状、S字状、溝巻状、あるいはミランダ状に形成されていることを特徴としている。

【0049】本発明の発光装置において、前記駆動用トランジスタのチャネル長が L 、チャネル幅が W であるとき、 $L \times W > 200 \mu\text{m}^2$ であることを特徴としている。

【0050】本発明の発光装置において、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧が V_{gs} 、ソース・ドレイン間電圧が V_{ds} 、しきい値電圧が V_{th} であるとき、 $|V_{gs}| < |V_{gs}| - |V_{th}|$ となるように駆動されることを特徴としている。

【0051】本発明の発光装置において、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧が V_{gs} 、ソース・ドレイン間電圧が V_{ds} 、しきい値電圧が V_{th} であるとき、 $|V_{gs}| \geq |V_{gs}| - |V_{th}|$ となるように駆動されることを特徴としている。

【0052】本発明の発光装置において、前記駆動用トランジスタのゲート・ソース間電圧が、4V以上14V以下となるように駆動されることを特徴としている。

【0053】本発明の発光装置において、前記駆動用トランジスタのチャネル長が L 、チャネル幅が W であるとき、 $L > 5W$ であることを特徴としている。

【0054】本発明の発光装置において、前記駆動用のトランジスタのチャネル長が L 、チャネル幅が W であるとき、 R 、 G 、 B の発光色を呈するそれぞれの画素が有する前記駆動用トランジスタにおける L/W はそれぞれ異なることを特徴としている。

【0055】

【発明の実施形態】

【0056】【実施形態1】まず図1を用いて説明する。ここでの発光装置は、フルカラー表示をするものとし、それぞれ、赤色を発光する画素(R)の駆動用TFT

のソース領域とドレイン領域のうちの一方は赤色用の電流供給線に接続されていて、緑色を発光する画素(G)の駆動用TFTのソース領域とドレイン領域のうちの一方は緑色用の電流供給線に接続されていて、青色を発光する画素(B)の駆動用TFTのソース領域とドレイン領域のうちの一方は青色用の電流供給線に接続されている。RGBそれぞれのEL素子はストライプ状に塗り分けられる。

【0057】図1では隔壁は発光エリア5007以外の領域を覆っていて、隔壁5020のうち、前記ストライプと平行な方向に設けられた隔壁が塗り分けマージンとなる。この時、塗り分けマージン用の隔壁がある場所は発光エリアに用いることができないので、隔壁の下にソース信号線5001と電流供給線5003を配置する。次に、ソース信号線5001と電流供給線5003の下に駆動用TFT5005を配置する。この時隣り合う画素が有するソース信号線や電流供給線の下であっても良い。

【0058】このような配置としたとき、駆動用TFTのゲート電極は、電流供給線の一部と重なり合うように配置される。電流供給線は、常に一定電位に固定されているため、駆動用TFTのゲート電極と、電流供給線との間の容量を、 C_s の一部として利用することも出来る。

【0059】駆動用TFT5005は保持容量を兼ね、更に特性バラツキを抑えるために、チャネル長 \times チャネル幅が大きくなっている。しかし、駆動用TFT5005を塗り分けマージン用隔壁の下に配置することでチャネル長 \times チャネル幅が大きくなった場合開口率が低くなることを避けることが出来る。

【0060】【実施形態2】次に、画素を構成するTFTが3トランジスタ型の場合は、駆動用TFTを除く、スイッチング用TFTと消去用TFTの2つを直線状に配置することで開口率を稼ぎ、更にシンプルな開口部にする事が出来る。開口部をシンプルに、より長方形に近い形にする事でシュリンクの影響を少なくすることが出来る。

【0061】【実施形態3】また、駆動用TFTのチャネル長とチャネル幅を決める際は、なるべくチャネル長 \times チャネル幅を大きくすることを目標とし、駆動用TFTを飽和領域で動作させる場合はチャネル幅に比べチャネル長を長くし、 V_{gs} がしきい値電圧の影響を受けにくい値にする必要がある。チャネル長を大きくすることで駆動用TFTの飽和領域特性もよりフラットになる。この時、 V_{gs} を大きくしすぎると消費電力が大きくなる事や、駆動用TFTの耐圧が問題となるため、 $|V_{gs}|$ を4V以上14V以下の間になるようにチャネル長・チャネル幅を調整すると良い。

【0062】実施形態1～3によって、駆動用TFTのサイズを大きくし、かつチャネル幅 W に対してチャネル

長 L を大きくすることによって、飽和領域における電流特性の均一さに優れたTFTを、それぞれの画素の駆動用TFTとして用いることが出来、かつ駆動用TFTのばらつきがEL素子の発光輝度に影響しにくくすることが出来る。

【0063】さらに、保持容量を、駆動用TFTのチャネル容量によってまかない、かつ発光エリア外の隔壁と重なり合う位置に配置することによって、高開口率が期待出来る。

【0064】【実施形態4】EL素子においては、一般的にはR、G、Bそれぞれで発光効率が異なり、したがって均一な輝度を得るのに必要な電流値も異なる。因って駆動用TFTの電流能力が全て同一である場合、電流値に差をつけるには V_{gs} に差をつける必要がある。故にR、G、BそれぞれのEL素子の発光効率の差が大きい場合には V_{gs} の差が大きくなり電圧設定が困難になる場合がある。

【0065】この場合は、R、G、Bそれぞれで、駆動用TFTのチャネル長/チャネル幅を変え、電流能力を調整すれば良い。またこの際、駆動用TFTチャネル長、チャネル幅を駆動用TFTが塗り分けマージン隔壁の領域を出ない範囲で調整することでRGBで開口率が同一となる。また、RGBそれぞれの、チャネル長×チャネル幅が大きくなるよう調整することで、チャネル容量が十分に確保できる。

【0066】

【実施例】以下に、本発明の実施例について記載する。

【0067】【実施例1】図13に、実測したPチャネル型TFTのゲート・ソース間容量、ゲート・ドレイン容量の値を示す。 V_{gs} は-6Vとし、 V_{ds} を16V〜16Vまで変化させている。 V_{gs} がおよそ-5Vから、それよりも低くなる領域で、飽和領域となっている。図13(A)と(B)との和が駆動用TFTの容量となる。

【0068】図17(C)で説明したように、駆動用TFTを線形領域で駆動させた場合、半導体全表面にチャネルが形成されるため、十分な容量が確保出来る。

【0069】駆動用TFTを飽和領域で駆動させた場合は、図17(C)で説明したようにドレイン領域側にはチャネルが形成されず、図13(b)で見るようにゲート・ドレイン間容量は0に近い値となる。しかし、ソース領域側にはチャネルが形成されるため、図13(a)で見えるようにゲート・ソース間容量で充分まかなうことが出来る。したがって、駆動用TFTを飽和領域で駆動させたい場合は、駆動用TFTにPチャネル型を使うと十分なチャネル容量が確保出来る。

【0070】上記説明から、各画素内で大きなC_s部を設けず、駆動用TFTのチャネル容量を利用することで開口率を稼ぐことが出来る。また、チャネル長×チャネル幅が大きくなることで、駆動用TFTを構成する半導体の結晶性のバラツキが平均化されること等によって、

素子自体のI_{on}バラツキも低減される。

【0071】また、駆動用TFTを飽和領域で駆動させる場合でも各画素での駆動用TFTの $V_{gs}-I_{ds}$ 特性のバラツキが問題となる。その場合、EL素子に流す電流はそのままチャネル幅よりもチャネル長を充分大きくすることで、飽和領域の飽和特性も改善される。反面チャネル長を大きくしたことによって、ELに供給される電流値が減少するので、 V_{ds} を高くすることで、所望の電流をEL素子に供給するようにする。従って V_{ds} がしきい値を充分上回る値となることで、 V_{ds} がしきい値バラツキの影響を受けにくくなり、 I_{ds} バラツキをより低減することが出来る。チャネル長を長くすることで飽和特性が良いと飽和領域内では I_{ds} がほぼ一定になっているため、EL素子の劣化などにより抵抗が変化しても同じ電流量がEL素子に供給される。

【0072】図14には、チャネル長×チャネル幅を大きくし、チャネル幅に対してチャネル長を充分大きくしたTFTの実測した I_{ds} のバラツキを示す。

【0073】 $|V_{gs}|$ を5V、 $|V_{ds}|$ を8Vと固定し、チャネル長×チャネル幅の異なる素子について、それぞれ複数の素子を用いて I_{ds} を測定した。図14で分かるように、 I_{ds} のバラツキは、チャネル形成領域の面積(チャネル長×チャネル幅)を大きくすることによって抑えることが出来る。また、図14の $|V_{gs}|$ 5Vと8Vを比較すると、 V_{gs} が V_{gs} を大きく上回ると、より I_{ds} のバラツキを抑えられることが分かる。

【0074】【実施例2】ここでは図1を用い、2トランジスタ型の画素の構成・レイアウトについて説明する。

【0075】図1の画素はソース信号線5001、ゲート信号線5002、電流供給線5003、スイッチング用TFT5004、駆動用TFT5005、画素電極5006、発光エリア5007以外を覆う隔壁で構成されていて、スイッチング用TFT5004のゲート電極はゲート信号線5002と接続され、ソース側はソース信号線5001と接続され、ドレイン側は駆動用TFT5005のゲート電極と接続されている。また、駆動用TFT5005のソース側は電流供給線5003と接続され、ドレイン側は画素電極5006と接続されている。

【0076】発光エリア5007以外を覆う隔壁のうち、隣接する左右の画素の間に設けられた隔壁は、RGBを塗り分ける際に必要とされる塗り分けマージンとなる。隣り合って隣接する左右の画素間に設けられる隔壁の幅は、30 μ m前後とするのが望ましい。

【0077】この時、塗り分けマージン用の隔壁は発光エリアとしては用いることができないため、幅30 μ mの下にソース信号線5001と電流供給線5003を配置する。次に、ソース信号線5001と電流供給線5003の下に駆動用TFT5005を配置する。この時隣り合う画素が有するソース信号線や電流供給線の下であ

っても良い。

【0078】また、保持容量は駆動用TFT5005の、半導体層5014とゲート電極5016の間にあるゲート絶縁膜5015で作られるチャネル容量で兼ねることが出来る。

【0079】この時保持時間の短いデジタル階調で、保持時間が1ms、駆動用TFTの $I_{off}=1\text{pA}$ とし、EL素子の発光輝度が1階調変化する時の駆動用TFTの V_g sの変化量 ΔV_g sは0.02V程度とする。式(3)より、その時必要な保持容量は50fFとなる。ゲート絶縁膜5015の厚さを120nmとし、比誘電率を4とすると、チャネル長 \times チャネル幅 $=200\mu\text{m}^2$ で約60fFのチャネル容量となる。したがって、充分な容量を作るため、駆動用TFT5005のチャネル長 \times チャネル幅は $200\mu\text{m}^2$ 以上であることが望ましい。

【0080】また、駆動用TFT5005のチャネル長 \times チャネル幅が大きい程、素子自体のバツキも低減されるので、なるべく大きくなることを目標とすると良い。

【0081】駆動用TFT5005を飽和領域で駆動させる場合は、チャネル幅に比べチャネル長を大きくし、 V_g sがしきい値の影響を受けにくい値にすると良い。この時、チャネル長 \times チャネル幅が5以上であることが望ましい。チャネル長を大きくすることで駆動用TFTの飽和領域特性もよりフラットになる。しかし、 V_{gs} を大きくしすぎると消費電力が大きくなる事や、駆動用TFTの耐圧が問題となるため、 $|V_{gs}|=4\text{V}$ 以上14V以下の間になるようにチャネル長とチャネル幅を調整すると良い。

【0082】駆動用TFT5005のチャネル長を長くするため、半導体層5014のように縦方向にまっすぐさせると良い。開口率を落とさず、駆動用TFT5005のチャネル長を長くでき、チャネル幅もある程度大きくすることが出来る。

【0083】開口率が高いと、EL素子に対する電流密度が低くなり長寿命化に繋がり、開口部もシンプルな形になっているため、シュリンクの影響も受けにくくなる。

【0084】スイッチング用TFT5004は図ではダブルゲートになっているが、シングルゲートでも良いし、3本以上のマルチゲートでも良い。

【0085】図2(A)は図1(A)における半導体層に代えて、パターンニング形状の異なる半導体層とした例である。図2(A)中、 $\alpha-\alpha'$ 間の断面を示したものが図2(B)である。駆動用TFT5105のように半導体層を縦方向に蛇行させても良い。半導体層をこのような形状とすることで、開口率を落とさず、駆動用TFT5105のチャネル長をより長くすることが出来る。

【0086】図3(A)は図1(A)における半導体層に代

えて、パターンニング形状の異なる半導体層とした例である。図3(A)中、 $\alpha-\alpha'$ 間の断面を示したものが図3(B)である。駆動用TFT5205のように半導体層をU字型にしても良い。半導体層をこのような形状とすることで、開口率を落とさず、駆動用TFT5205のチャネル長をより長くし、チャネル幅もある程度大きくすることが出来る。

【0087】図4(A)は図1(A)における半導体層に代えて、パターンニング形状の異なる半導体層とした例である。図4(A)中、 $\alpha-\alpha'$ 間の断面を示したものが図4(B)である。駆動用TFT5305のように半導体層をミランダ形状にしても良い。ここで、ミランダとは、「meander: 曲がりくねって流れる」という意味を有し、ミランダ形状とは、半導体層の形状が曲がりくねっている様子を指す。半導体層をこのような形状とすることで、開口率を落とさず、駆動用TFT5305のチャネル長をより長くし、チャネル幅もある程度大きくすることが出来る。

【0088】[実施例3] ここでは図5を用い、3トランジスタ型の画素の構成・レイアウトについて説明する。

【0089】SES駆動をする場合の消去用トランジスタ5506を追加し、ゲート電極に消去用の信号を入力する第2のゲート信号線5503が接続され、ソース電極と電流供給線5504が接続され、ドレイン電極とスイッチング用TFT5505のドレイン電極・駆動用TFT5507のゲート電極が接続されている。

【0090】3トランジスタ型の場合、スイッチング用TFT5505と消去用TFT5506の2つのTFTを、第1のゲート信号線5502と第2のゲート信号線5503の間に、横に並べ直線状に配置する。スイッチング用TFT5505のドレイン領域と消去用TFT5506のドレイン領域を重ねても良い。この時、スイッチング用TFT5505のソース領域のある一点とドレイン領域のある一点と消去用TFT5506のソース領域のある一点とドレイン領域のある一点が1つの直線上に並ぶように配置する。

【0091】上記のように配置することで開口率を上げ、開口部もシンプルな形状にすることが出来る。

【0092】図6(A)は図5(A)における半導体層に代えて、パターンニング形状の異なる半導体層とした例である。図6(A)中、 $\alpha-\alpha'$ 間の断面を示したものが図6(B)である。駆動用TFT5607のように半導体層を縦方向に蛇行させても良い。半導体層をこのような形状とすることで、開口率を落とさず、駆動用TFT5607のチャネル長をより長くすることが出来る。

【0093】図7(A)は図5(A)における半導体層に代えて、パターンニング形状の異なる半導体層とした例である。図7(A)中、 $\alpha-\alpha'$ 間の断面を示したものが図7(B)である。駆動用TFT5707のように半導体層を

U字型にしても良い。半導体層をこのような形状とすることで、開口率を落とさず、駆動用TFT5707のチャネル長をより長く、チャネル幅もある程度大きくすることが出来る。

【0094】図8(A)は図5(A)における半導体層に代えて、パターンニング形状の異なる半導体層とした例である。図8(A)中、 $\alpha-\alpha'$ 間の断面を示したものが図8(B)である。駆動用TFT5807のように半導体層をミランダ形状にしても良い。半導体層をこのような形状とすることで、開口率を落とさず、駆動用TFT5807のチャネル長をより長くし、チャネル幅もある程度大きくすることが出来る。

【0095】図10(A)は図5(A)における半導体層に代えて、パターンニング形状の異なる半導体層とした例である。図10(A)中、 $\alpha-\alpha'$ 間の断面を示したものが図10(B)である。駆動TFTの半導体層の大きさを5907のようにし、保持容量が駆動TFTのゲート容量だけでは充分でない場合は保持容量部5910を形成しても良い。保持容量5910を隔壁5920の下に形成することで、開口率を落とさず、充分な保持容量を得ることが出来る。

【0096】さらに、実施例2および本実施例にて示した構成の画素においては、駆動用TFTを飽和領域で動作させることによって、駆動用TFTのソース・ドレイン間電圧に関係なく、駆動用TFTのゲート・ソース間電圧のみによって、EL素子に供給する電流値を制御することが出来る。この場合、駆動用TFTは定電流源として機能することが出来るため、発光装置の画素部周辺に一体形成、もしくは外付けで供給される駆動回路に電流源回路を追加する必要がないため、装置の省スペース化にも貢献出来る。

【0097】【実施例4】図9(A)に示すように、携帯電話等の電子機器の表示部として発光装置が使用される場合は、モジュール901という形で内蔵される。ここで、モジュール901とは、発光装置と、発光装置を駆動するための信号処理用LSI、メモリ等を実装した基板とを接続した形態を指す。

【0098】モジュール901をブロック図として、図9(B)に示す。モジュール901は、電源部911、信号制御部912、FPC913、発光装置914を有する。電源部911は、外部バッテリーより供給される電源より、ソース信号線駆動回路、ゲート信号線駆動回路、発光素子等に、それぞれ所望の複数の電圧値の電源を生成し、供給する。信号制御部912には、映像信号、同期信号が入力され、発光装置901にて処理が出来るように、各種信号の変換を行う他、ソース信号線駆動回路、ゲート信号線駆動回路を駆動するためのクロック信号等を生成する。

【0099】本実施例にて示したモジュール901は、発光装置914と、電源部911および信号制御部91

2とは独立して作成されているが、これらを基板上に一体形成して作製しても良い。

【0100】続いて、図11に、図9にて示したモジュール901に含まれる発光装置914の詳細な構成について示す。

【0101】発光装置は、基板1001上に画素部1003、ソース信号線駆動回路1004、ゲート信号線駆動回路1005、1006、FPC1007等によって構成される。対向基板1002は、ガラス等の透明材料でも良いし、金属材料でも良い。基板1001と対向基板1002の間は、充填材等によって密閉され、さらにEL素子の水分による劣化等を防止するための乾燥剤等が封入される場合もある。

【0102】図11(B)に、上面図を示す。基板中央部には、画素部1003が配置され、その周辺部には、ソース信号線駆動回路1004、ゲート信号線駆動回路1005、1006が配置されている。ソース信号線駆動回路1004の周辺には、電流供給線1011、対向電極コンタクト1013等が配置されている。EL素子の対向電極は、画素部全面に形成されており、前記対向電極コンタクト1013によってFPC1007を通じ、対向電位が与えられる。ソース信号線駆動回路1004、ゲート信号線駆動回路1005、1006を駆動するための信号、および電源の供給は、FPC1007を通じて、外部より行われる。

【0103】また、基板1001と対向基板1002とを貼り合わせるためのシール材1014は、図11(B)に示すように、ソース信号線駆動回路1004、ゲート信号線駆動回路1005、1006の一部に重なるように形成されていても良い。このようにすると、発光装置の狭域緑化が期待出来る。

【0104】【実施例5】本実施例では、本発明を用いて発光装置を作製した例について、図19を用いて説明する。

【0105】図19は、TFTが形成された素子基板をシリング材によって封止することによって形成された発光装置の上面図であり、図19(B)は、図19(A)のA-A'における断面図、図19(C)は図19(A)のB-B'における断面図である。

【0106】基板4001上に設けられた画素部4002と、ソース信号線駆動回路4003と、第1及び第2のゲート信号線駆動回路4004a、4004bとを囲むようにして、シール材4009が設けられている。また画素部4002と、ソース信号線駆動回路4003と、第1及び第2のゲート信号線駆動回路4004a、4004bとの上にシリング材4008が設けられている。よって画素部4002と、ソース信号線駆動回路4003と、第1及び第2のゲート信号線駆動回路4004a、4004bとは、基板4001とシール材4009とシリング材4008とによって、充填剤421

【0119】また、異方導電性フィルム4300は導電性フィラー4300aを有している。基板4001とF

PC4006とを熱圧着することで、基板4001上の導電性膜4203aとFPC4006上のFPC用配線4301とが、導電性フィラー4300aによって電気的に接続される。

【0120】実施例6 本実施例においては、実施例2、3にて示した構成の発光装置の作製工程について、図2を用いて説明する。なお、説明に際しては画面部のみについて説明するが、駆動回路部においては、作製工程はこの限りではなく、ここでは説明を省略する。

【0121】まず、図22(A)に示すように、バリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラス等のガラスからなる基板上に、酸化珪素膜、窒化珪素膜、もしくは酸化窒化珪素膜でなる下地膜(図示せず)を形成する。その後、非晶質構造を有する半導体膜をレーザ結晶化法や公知の熱結晶化法を用いて結晶化した結晶質半導体膜を所望の形状にパターニングし、島状半導体層2201、2202を得る(図22(A))。

【0122】続いて、島状半導体層2201、2202を覆うゲート絶縁膜(図示せず)を形成する。その後、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu等から選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料を用いて、ゲート電極を形成するための導電膜を形成する。その後、所望の形状にパターニングし、ゲート電極2203、2204(2203はゲート信号線を兼ねる)を得る(図22(B))。

【0123】続いて、基板表面の平坦化を兼ねる絶縁膜(図示せず)を形成し、その上に画素電極2205を形成する。画素電極2205については、表示面が図の表側にあたる場合には反射電極とし、表示面が図の裏側にあたる場合には、光透過性のある透明電極とする。前者の反射電極の材料としては、MgAg等があり、後者の透明導電膜としては、ITO等が代表的である。画素電極2205もまた、前記材料でなる膜を形成した後、パターニングにより所望の形状を得る。

【0124】その後、半導体層2201、2202、ゲート電極2204に連するコンタクトホール2206を開孔し、配線2207～2209(うち、2207はソース信号線、2208は電流供給線となる)を形成する。ここで、配線2209と、画素電極2206とは、互いに重なり合うようにして接点を取っている(図22(C))。

【0125】続いて、隣接する画素の間に隔壁(図示せず)を形成し、発光エリア2210となる部分をエッチングにより開口する(図22(D))。その後、開口部分にEL層を形成して完成する。

【0126】実施例7 発光素子を用いた発光装置は自発光型であるため、液晶ディスプレイに比べ、明るい場所での視認性に優れ、視野角が広い。従って、様々な電子機器の表示部に用いることが出来る。

【0127】本発明の発光装置を用いた電子機器とし

て、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンボ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDigital Versatile Disc(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるため、発光装置を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図21に示す。

【0128】図21(A)はELディスプレイであり、筐体3001、支持台3002、表示部3003、スピーカ部3004、ビデオ入力端子3005等を含む。本発明の発光装置は表示部3003に用いることが出来る。発光装置は自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶ディスプレイよりも薄い表示部とすることが出来る。なお、発光素子表示も薄型化、パソコン、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

【0129】図21(B)はデジタルスチルカメラであり、本体3101、表示部3102、受像部3103、操作キー3104、外部接続ポート3105、シャッター3106等を含む。本発明の発光装置は表示部3102に用いることが出来る。

【0130】図21(C)はノート型パーソナルコンピュータであり、本体3201、筐体3202、表示部3203、キーボード3204、外部接続ポート3205、ポインティングマウス3206等を含む。本発明の発光装置は表示部3203に用いることが出来る。

【0131】図21(D)はモバイルコンピュータであり、本体3301、表示部3302、スイッチ3303、操作キー3304、赤外線ポート3305等を含む。本発明の発光装置は表示部3302に用いることが出来る。

【0132】図21(E)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体3401、筐体3402、表示部A3403、表示部B3404、記録媒体(DVD等)読込部3405、操作キー3406、スピーカ部3407等を含む。表示部A3403は主として画像情報を表示し、表示部B3404は主として文字情報を表示するが、本発明の発光装置はこれら表示部A、B3403、3404に用いることが出来る。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0133】図21(F)はゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)であり、本体3501、表示部3502、アーム部3503を含む。本発明の発光装置は表示部3502に用いることが出来る。

【0134】図21(G)はビデオカメラであり、本体3601、表示部3602、筐体3603、外部接続ポート3604、リモコン受信部3605、受像部3606、バッテリー3607、音声入力部3608、操作キー3609等を含む。本発明の発光装置は表示部3602に用いることが出来る。

【0135】図21(H)は携帯電話であり、本体3701、筐体3702、表示部3703、音声入力部3704、音声出力部3705、操作キー3706、外部接続ポート3707、アンテナ3708等を含む。本発明の発光装置は表示部3703に用いることが出来る。なお、表示部3703は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることが出来る。

【0136】なお、将来的に有機発光材料の発光輝度が高くなく、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0137】また、上記電子機器はインターネットやCATV(ケーブルテレビ)などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増えてきている。有機発光材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【0138】また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0139】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例1〜6に示したいずれの構成の発光装置を用いても良い。

【0140】

【発明の効果】本発明のとおり、駆動用TFTのサイズを大きくし、かつチャネル幅Wに対してチャネル長Lを大きくすることによって、飽和領域における電流特性の均一性に優れたTFTを、それぞれの画素の駆動用TFTとして用いることが出来、かつ駆動用TFTのばらつきがE-L素子の発光輝度に影響しにくくすることが出来る。また、保持容量を、駆動用TFTのチャネル容量によってまかない、かつ発光エリア外の隔壁と重なり合う位置に配置することによって、高開口率化が期待出来

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図2】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図3】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図4】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図5】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図6】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図7】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図8】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図9】 発光装置と周辺回路とがモジュール化されて電子機器に用いられている例を示す図。

【図10】 本発明を用いて作製される画素部のレイアウト例を示す図。

【図11】 発光装置の概略を示す図。

【図12】 従来方法によってレイアウトされた2トランジスタ型画素の例を示す図。

【図13】 実測したTFTのチャネル容量を示す図。

【図14】 実測したTFTの I_{DS} パラツキを示す図。

【図15】 E-L素子の動作点を説明する図。

【図16】 駆動用TFTの動作範囲が線形領域である場合と飽和領域である場合とにおける、E-L素子の劣化と輝度への影響を説明する図。

【図17】 TFTの動作時における、チャネル周辺での電荷の振る舞いについて説明する図。

【図18】 TFTの各部における容量の要素について説明する図。

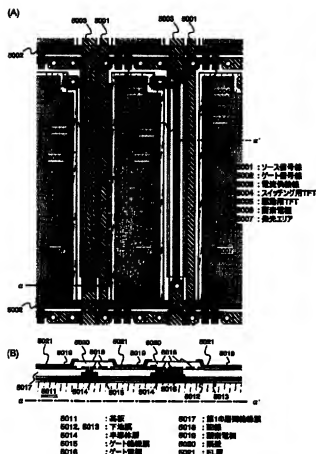
【図19】 発光装置の上面図および断面図。

【図20】 2トランジスタ型画素のマトリクスを示す図。

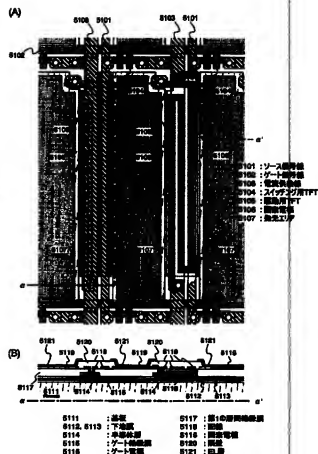
【図21】 本発明が適用可能な電子機器の例を示す図。

【図22】 画素部の作製工程を簡略に説明する図。

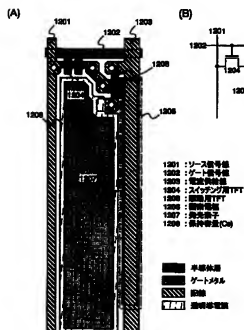
【図 1】



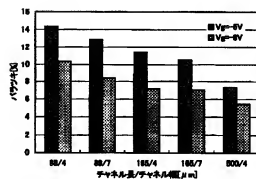
【図 2】



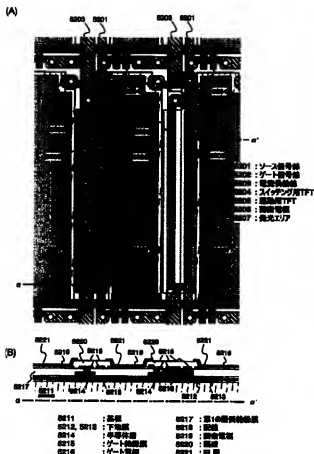
【図 12】



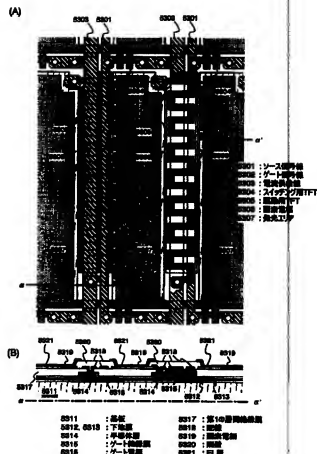
【図 14】



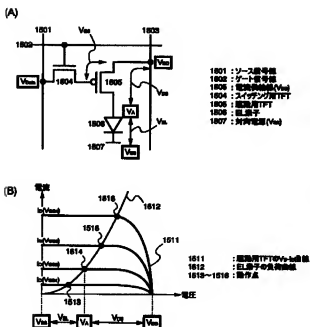
【図3】



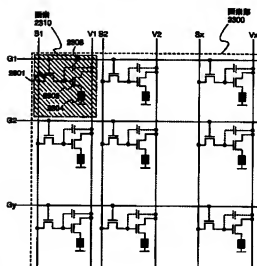
【図4】



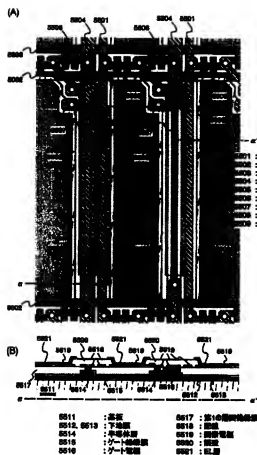
【図15】



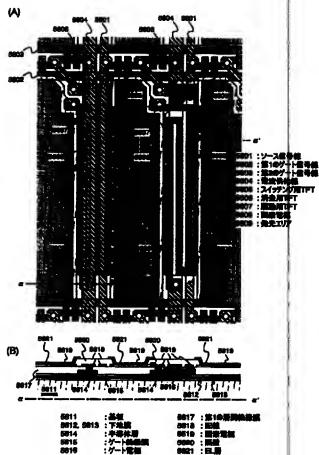
【図20】



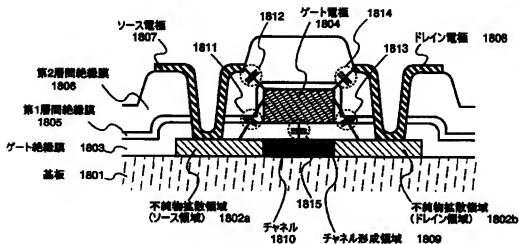
【図5】



【図6】

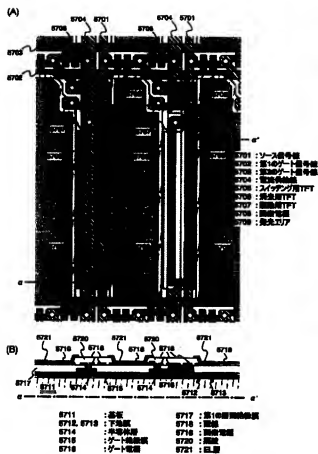


【図18】

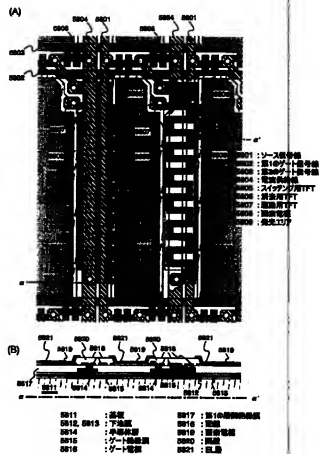


1811, 1812 : ゲート・ソース間容量
 1813, 1814 : ゲート・ドレイン間容量
 1815 : チャンネル容量

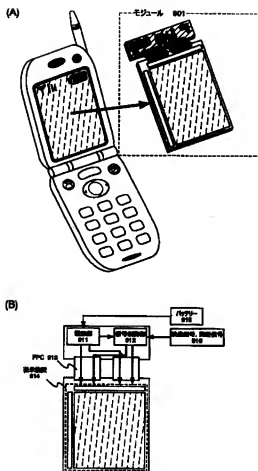
【図 7】



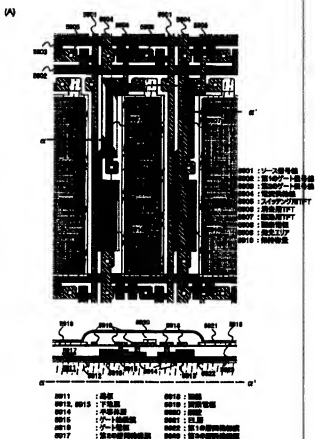
【図 8】



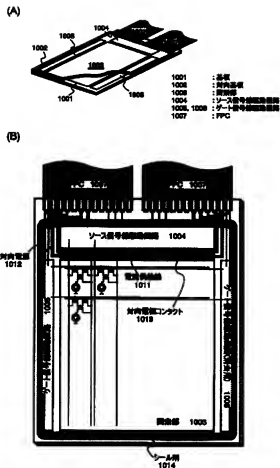
【図9】



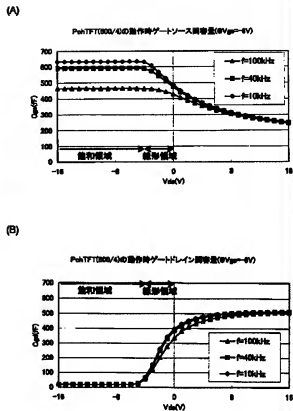
【図10】



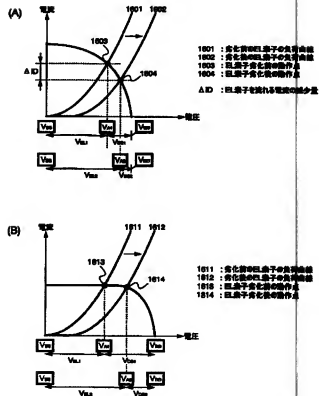
【図 11】



【図 13】

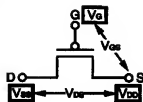
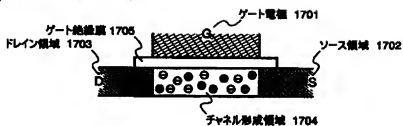
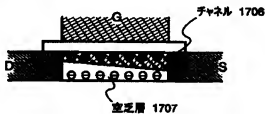
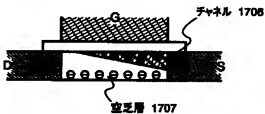


【図 16】

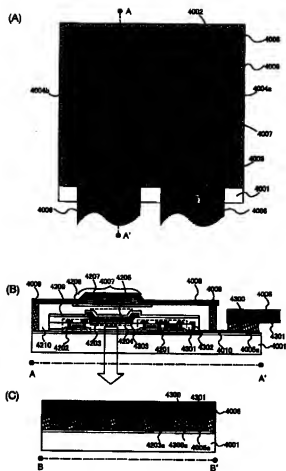


【図 17】

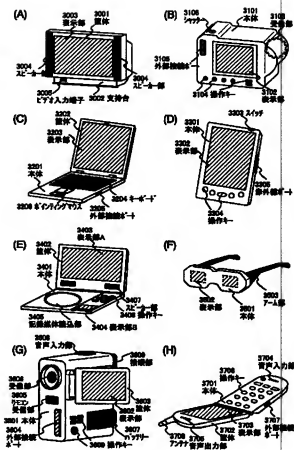
(A)

(B) OFF状態 ($V_{GS} > |V_{th}|$)(C) 線形領域 ($V_{GS} - |V_{th}| > V_{DS}$)(D) 飽和領域 ($V_{GS} - |V_{th}| \leq V_{DS}$)

【図19】



【図21】

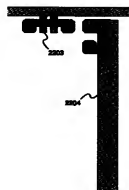


【図 22】

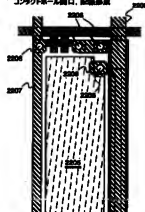
(A) 島状半導体層の形成



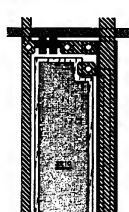
(B) ゲート電極層、ゲート電極の形成



(C) 両方電極形成、コンタクトホール開口、図22(B)形成



(D) 両電極形成、発光エリヤ開口



フロントページの続き

(51) Int. Cl.¹

H 0 5 B 33/14
33/22

識別記号

F I

H 0 1 L 29/78

テーマコード (参考)

6 1 2 D
6 1 8 C
6 1 2 Z

- (72) 発明者 宇田川 誠
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内
- (72) 発明者 早川 昌彦
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内
- (72) 発明者 山崎 舜平
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB17 BA06 BB04 BB05
BB07 DB03 FA02 GA04
5C094 AA03 AA07 AA08 AA10 AA15
AA25 AA55 BA03 BA12 BA27
CA19 CA24 CA25 DA09 DA13
DB01 DB02 DB04 EA04 EA05
EA07 FA01 FA02 FB01 FB12
FB14 FB15 FB20 JA03
5F110 AA04 AA07 BB02 BB04 CC02
DD02 DD13 DD14 DD15 EE02
EE03 EE04 EE06 EE28 GG02
GG13 GG23 GG28 GG29 NN73
PP01 PP03